

51

Int. Cl. 2:

F 01 N 3-10

1858 F1

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 24 17 435 A1

11

Offenlegungsschrift 24 17 435

21

Aktenzeichen: P 24 17 435.4

22

Anmeldetag: 10. 4. 74

43

Offenlegungstag: 30. 10. 75

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zur katalytischen Reinigung der Abgase von
Brennkraftmaschinen

71

Anmelder:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart

72

Erfinder:

Abthoff, Jörg, Dr.-Ing., 7067 Plüderhausen;
Schuster, Hans-Dieter, Dipl.-Ing., 7051 Großheppach

DT 24 17 435 A1

2417435

Vorrichtung zur Katalytischen Reinigung der Abgase von
Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur katalytischen Reinigung der Abgase von Brennkraftmaschinen, insbesondere von Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschinen, mit Hilfe von Katalysatormonolithen, die im Abgasstrom angeordnet sind.

Zur katalytischen Abgasreinigung von Brennkraftmaschinen ist ein bestimmtes Katalysatorvolumen oder eine bestimmte Oberfläche des Katalysatormaterials erforderlich. Diese Oberfläche bzw. dieses Volumen wird im allgemeinen durch Hintereinanderschaltung von mehreren Katalysatormonolithen geringen Durchmessers erreicht. Eine andere Möglichkeit liegt darin, daß ein einziger Monolith mit einer besonders großen Eintrittsfläche und geringer Länge vorgesehen wird. Diese beiden Ausführungen sind jedoch hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeit beschränkt, da bei der Reihenschaltung von Monolithen eine Erhöhung des Auspuffgedruckes eintritt, während die Vergrößerung der Katalysatoreintrittsfläche fast immer durch den zur Verfügung stehenden Raum einschneidend begrenzt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die geschilderten Nachteile zu vermeiden. D. h. es soll eine Anordnung vorgeschlagen werden, bei der auf geringem Raum, d. h. praktisch auf möglichst kleinem Durchmesser ein möglichst großes Katalysatorvolumen untergebracht werden kann. Diese Aufgabe wird bei den eingangs genannten Vorrichtungen nach der Erfindung dadurch gelöst, daß das gesamte Katalysatorvolumen auf mindestens zwei Monolith aufteilt ist, und daß diese Monolithe im Abgasstrom gasdynamisch parallel zueinander und räumlich

hintereinander angeordnet sind. Hierzu schlägt die Erfindung dann weiter eine derartige Abstimmung der durchströmten Monolithquerschnitte und der freien Querschnitte vor, daß sich am Eintritt in die Monolithanordnung über den gesamten Zu- strömquerschnitt im wesentlichen ein gleicher Druck aufbaut.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß keine Erhöhung des Auspuffgegendruckes eintritt, weil die einzelnen Monolithe gasdynamisch parallel liegen, d. h. ihre gesamte Oberfläche für den Druckaufbau maßgebend ist. Andererseits kann die Unterbringung auf kleinem Raum, z. B. in zylindrischen oder ähnlichen Kammern mit geringem Durchmesser unter Umständen in einem etwas erweiterten Auspuffrohr selbst erfolgen, d. h. die einzelnen Monolithen liegen rein räumlich hintereinander, so daß die zur Verfügung stehende Länge bestens ausgenutzt werden kann.

Nun könnte es für eine rationelle Fertigung der Monolithe interessant sein, wenn bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die einzelnen Monolithe untereinander gleich ausgebildet sind. Dies könnte z. B. so erfolgen, daß in einer etwa kastenförmigen und in Längsrichtung durchströmten Abgaskammer an sich gleiche, ebenfalls kastenförmige Monolithe etwas kleineren Querschnitts gegeneinander versetzt angeordnet sind und Leitbleche so vorgesehen sind, daß die Abgase in jedem Teilstrom abwechselnd einen Monolith bzw. einen freien Kanal durchströmen. Hierbei wird wohl eine optimale Raumausnutzung nicht leicht zu erzielen sein.

Die Erfindung bevorzugt daher eine Ausführungsform, bei der in einer rohrförmigen Abgaskammer in Strömungsrichtung zuerst ein außen anliegender Ringmonolith mit einem inneren freien Gasführungsrohr und dahinter ein Vollmonolith angeordnet ist, der gegenüber der Kammerwandung einen ringförmigen Gasdurchlaß fr iläßt, und daß zwischen dem Gasführungsrohr und der Stirnfläche des Vollmonolithen ein trompetenförmiges Verteilerrohr ang ordnet ist. Durch die hierbei konzentrisch umeinander

509844/0492

2417435

liegend den Ringquerschnitte läßt sich eine optimale Raumausnutzung erzielen. Das Verteilerrohr kann selbstverständlich auch nach Art eines Kegelstumpfes ausgebildet sein. Außerdem wäre es denkbar, die geschilderte Anordnung umzukehren, d. h. auf der Eintrittsseite des Gasstromes zunächst den Vollmonolithen und dahinter dann den Ringmonolithen anzuordnen.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist darin zu sehen, daß der Vollmonolith durch gleichmäßig über den Umfang verteilte Stützen gegenüber der Kammerwandung abgestützt ist. Vorzugsweise sind hier an der Eintritts- und Austrittsseite je drei um 120° gegeneinander versetzte Stützen vorgesehen. Es wird ferner noch vorgeschlagen, daß das Verteilerrohr mit dem Gasführungsrohr des Ringmonolithen und dem Mantel des Vollmonolithen verschweißt ist. Eine andere Möglichkeit liegt darin, die geschilderten Rohre bzw. Mantelteile aus einem Stück zu fertigen. Und schließlich wäre es auch denkbar, das Verteilerrohr gewissermaßen als einen einschiebbaren Einsatz auszubilden, der z. B. in das Gasführungsrohr des Ringmonolithen mit einem Ansatzstück eingeschoben und mit einem entsprechenden Ansatzstück über den Mantel des Vollmonolithen übergeschoben ist. In allen Fällen muß übrigens durch eine entsprechende Lagerung der Monolithen gegenüber der Kammerwandung dafür gesorgt werden, daß die entsprechende Wärmedehnung aufgenommen werden kann.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann das Mantelrohr des Ringmonolithen bis zum Vollmonolithen verlängert sein, wobei dann die Stützen des letzteren auf diesem verlängerten Teil abgestützt sind. Dieses Mantelrohr kann gewissermaßen die Kammerwandung selbst bilden oder - wie bereits erwähnt - mit Hilfe federnder Mittel gegenüber dieser dann noch besonders nachgiebig gelagert sein.

Gemäß einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens kann das innere Gasführungsrohr des Ringmonolithen und/oder der Mantel

509844/0492

2417435

die Vollmonolithen zugleich als Kern zum Aufbringen der Trägermatrix dienen. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß sich die erfindungsgemäße Anordnung für alle zur Zeit bekannten Katalysatormonolithen eignet, vorzugsweise jedoch für solche mit einem Metallträger gedacht ist. Es liegt dabei außerdem noch im Rahmen des Erfindungsgedankens, wenn die Abgaskammer außen mit einer Wärmeisolation versehen ist.

Einzelheiten der Erfindung zeigt das Ausführungsbeispiel der Zeichnung anhand eines schematischen Längsschnittes durch eine erfindungsgemäß aufgebaute Abgaskammer.

Nach der Zeichnung wird die Abgaskammer durch einen zylindrischen Rohrstutzen 10 gebildet, der auf beiden Seiten mit entsprechenden Flanschen versehen ist. Die Abgase strömen von dem nicht mehr dargestellten Auspuffrohr durch die trichterförmige Erweiterung 11 - welche mit einem entsprechenden Flansch an den Rohrstutzen 10 angeflanscht ist - der Abgaskammer zu. Auf der anderen Seite ist ein ebenso oder zumindest ähnlich ausgebildeter trichterförmiger Abgasstutzen 12 vorhanden. Das Rohr 10 ist außen mit einer Wärmeisolierschicht 13 umgeben.

Auf der Eintrittsseite der Kammer ist ein Ringmonolith 14 angeordnet, der mittels seines äußeren Mantelrohres 15 ggf. unter Zwischenlage von federnden Einlagen am Rohr 10 befestigt ist. Ein inneres Gasführungsrohr 16 dieses Ringmonolithen 14 läßt einen entsprechenden Querschnitt im Inneren frei. Auf der Austrittsseite ist ein Vollmonolith 17 vorgesehen, der mit seinem äußeren Mantelrohr 18 mittels Stützen 19 am Rohr 10 befestigt ist. Die Stützen 19 sind gleichmäßig über den Umfang verteilt, d. h. z. B. jeweils um 120° gegeneinander versetzt. Zwischen dem Rohr 10 und dem äußeren Mantelrohr 18 des Vollmonolithen 17 wird also ein freier Gasquerschnitt freigelassen, der etwa dem durch das innere Gasführungsrohr 16 bestimmten Gasquerschnitt im Ringmonolithen 14 entspricht.

509844/0492

Für die Verbindung zwischen beiden Monolithen ist ein trompetenförmiges Verteilerrohr 20 vorgesehen, welches am inneren Gasführungsrohr 16 des Ringmonolithen und am äußeren Mantelrohr 18 des Vollmonolithen 17 verschweißt oder in anderer Weise befestigt sein kann.

Der durch den Trichter 11 zuströmende gesamte Gasstrom wird in zwei Teilströme aufgeteilt, wobei die Querschnitte der Monolithen und die freien Querschnitte so aufeinander abgestimmt sind, daß sich am Eintritt ein einheitlicher Druck über dem gesamten Querschnitt aufbaut. Beide Teilströme verlaufen gasdynamisch zueinander parallel. Der eine Teilstrom A durchströmt zuerst den Ringmonolithen 14 und dann den freien Querschnitt 21 zwischen dem Vollmonolithen 17 und dem Rohr 10. Der andere Gasstrom B durchströmt zuerst das Gasführungsrohr 16, d. h. also den inneren freien Querschnitt, dann das Verteilerrohr 20 und anschließend den Vollmonolithen 17. Durch die räumliche Hintereinanderschaltung der beiden Monolithen wird der durch das Rohr 10 vorgegebene Raum optimal ausgenutzt. Beide Teilströme A und B durchlaufen aber parallel zueinander das gleiche Katalysatorvolumen, so daß eine ausgezeichnete Reinigungswirkung erzielt wird.

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
S t u t t g a r t

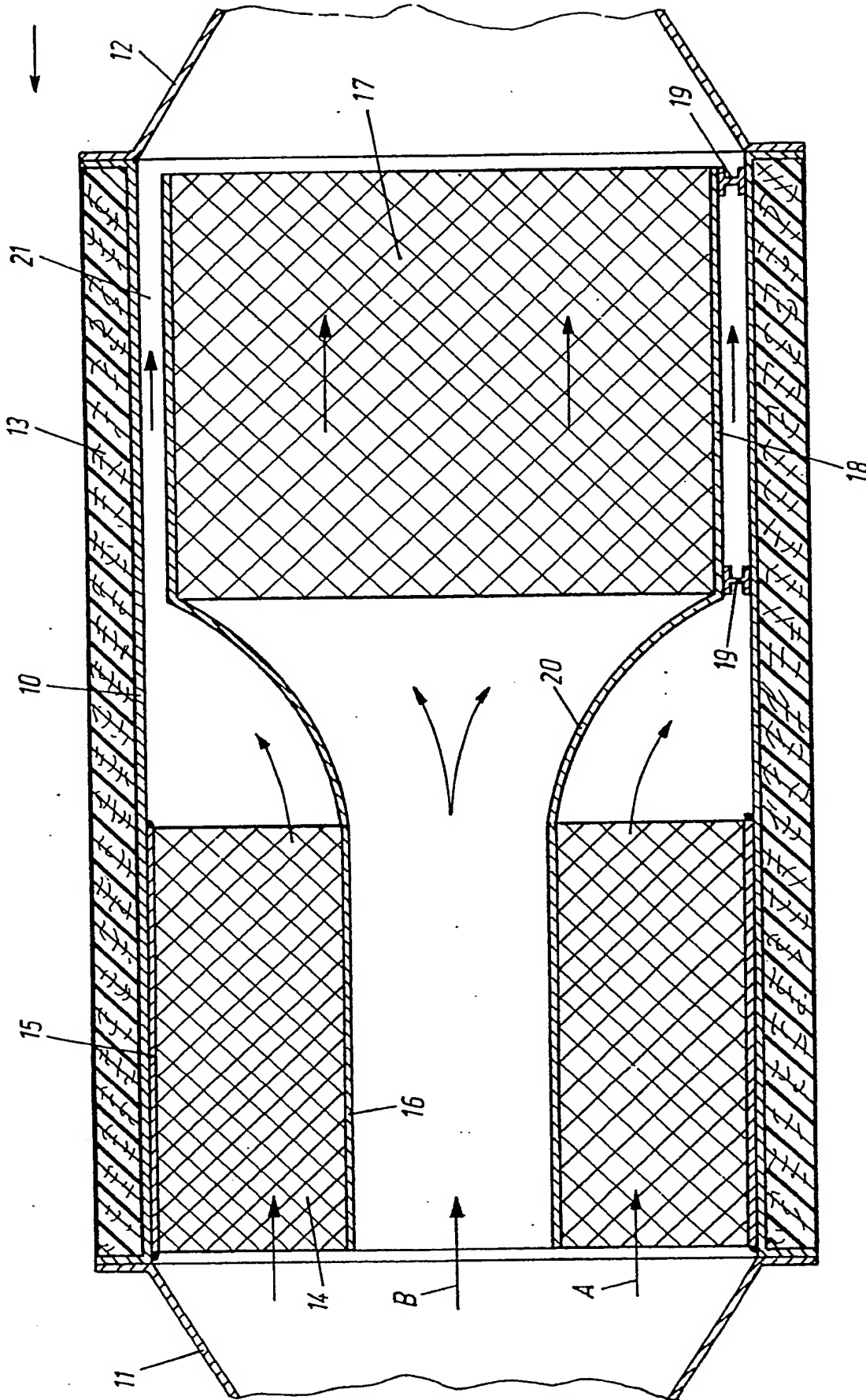
Daim 10 101/4

A n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur katalytischen Reinigung der Abgase von Brennkraftmaschinen, insbesondere von Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschinen, mit Hilfe von vornehmlich mit metallischem Trägermaterial versehenen Katalysatormonolithen, die im Abgasstrom angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Katalysatorvolumen auf mindestens zwei Monolithe aufgeteilt ist und diese Monolithe im Abgasstrom gasdynamisch parallel zueinander und räumlich hintereinander angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine derartige Abstimmung der durchströmten Monolithquerschnitte und der freien Querschnitte, daß sich am Eintritt in die Monolithanordnung über den gesamten Zuströmquerschnitt im wesentlichen ein gleicher Druck aufbaut.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Monolithe untereinander gleich ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer rohrförmigen Abgaskammer (10) in Strömungsrichtung zuerst ein außen anliegender Ringmonolith (14) mit einem inneren freien Gasführungsrohr (16) und dahinter ein Vollmonolith (17) angeordnet ist, der gegenüber der Kammerwandung einen ringförmigen Gasdurchlaß (21) freiläßt, und daß zwischen dem Gasführungsrohr (16) und der Stirnfläche des Vollmonolithen (17) ein trompetenförmiges Verteilerrohr (20) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vollmonolith (17) durch gleichmäßig über den Umfang verteilte Stützen (19) gegen die Kammerwandung (Rohr 10) abgestützt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilerrohr (20) mit dem Gasführungsrohr (16) des Ringmonolithen (14) und dem Mantel (18) des Vollmonolithen (17) verschweißt ist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Mantelrohr des Ringmonolithen bis zum Vollmonolithen verlängert ist und die Stützen des letzteren auf diesem verlängerten Teil abgestützt sind.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Gasführungsrohr (16) des Ringmonolithen (14) und/oder der Mantel (18) des Vollmonolithen (17) zugleich als Kern bzw. Mantel zum Aufbringen bzw. Einbringen der Trägermatrix dienen.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaskammer (Rohr 10) außen mit einer Wärmeisolation (13) versehen ist.

8
Leerseite



509844/0492

F01N 3-10 AT:10.04.1974 OT:30.10.1975